



Activités

13-2 | 2016

Clinique de l'usage : les artefacts technologiques
comme développement de l'activité

Penser et concevoir pour le développement du sujet tout au long de la vie : de l'enfant dans sa vie quotidienne à l'adulte en situation de travail

*Developmental design considerations throughout a subject's lifetime : From the
child's daily life to the adult's professional activity*

Françoise Decortis, Anne Bationo-Tillon et Lucie Cuvelier



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/activites/2909>

DOI : 10.4000/activites.2909

ISSN : 1765-2723

Éditeur

ARPACT - Association Recherches et Pratiques sur les ACTIVités

Référence électronique

Françoise Decortis, Anne Bationo-Tillon et Lucie Cuvelier, « Penser et concevoir pour le développement du sujet tout au long de la vie : de l'enfant dans sa vie quotidienne à l'adulte en situation de travail », *Activités* [En ligne], 13-2 | 2016, mis en ligne le 15 octobre 2016, consulté le 30 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/activites/2909> ; DOI : 10.4000/activites.2909

Ce document a été généré automatiquement le 30 avril 2019.



Activités est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Penser et concevoir pour le développement du sujet tout au long de la vie : de l'enfant dans sa vie quotidienne à l'adulte en situation de travail

Developmental design considerations throughout a subject's lifetime : From the child's daily life to the adult's professional activity

Françoise Decortis, Anne Bationo-Tillon et Lucie Cuvelier

NOTE DE L'ÉDITEUR

Article soumis le 04/02/2016, accepté le 29/06/2016

Introduction

- 1 Quels que soient leurs domaines d'application, professionnels, domestiques, médicales, éducatifs, les technologies de l'information et de la communication sont au coeur des activités des personnes. Leurs déploiements rapides demandent d'adopter un point de vue anthropocentré sur la technique, de comprendre leurs usages en lien avec l'activité, leurs déterminants et effets sur l'activité de l'homme et sur son développement. Dans nos recherches nous veillons, depuis un certain nombre d'années, à questionner les interactions entre le développement des sujets et l'usage des technologies dans la perspective de l'ergonomie. Les arguments en faveur d'une approche développementale sont bien argumentés autant dans la littérature francophone qu'anglo-saxonne (Kaptelinin & Nardi, 2006 ; Nardi, 1996 ; Rabardel, 1995). L'introduction de nouvelles technologies transforme la nature des tâches. Si dans certaines situations, elles

permettent de résoudre d'anciens problèmes, dans d'autres elles en créent de nouveau et, bien souvent, elles appellent à la créativité des sujets (Béguin & Rabardel, 2001).

- 2 Par « sujet », nous entendons autant l'enfant, l'adolescent que l'adulte, engagés dans une activité en situation. Cette ouverture au développement du sujet tout au long de sa vie nous amène à explorer des situations qui relèvent à la fois de la vie quotidienne, des situations de formation et des situations professionnelles, tout en variant les types de technologies (basses et hautes).
- 3 L'objectif de cet article est d'identifier les critères d'une conception pour le développement. Pour cela, nous mobilisons essentiellement le cadre théorique de l'approche instrumentale (Rabardel, 1995) que nous combinons avec le cycle de l'activité créative de l'imagination (Vygotski, 2010), par le biais du modèle NAM (Decortis, 2013). Nous nous appuyons sur des études de cas qui éclairent la conception pour les enfants d'artefacts technologiques en distinguant ces derniers en deux groupes (Tableau 1) : 1) les artefacts de « basse technologie » à faible composante technologique, technologie simple, traditionnelle, non-mécanique ; 2) Les artefacts de « haute technologie » qui peuvent être considérés comme étant à la pointe, qui incorporent de l'électronique et de l'informatique avancées. Le choix de ces études correspond à notre objectif de disposer d'une diversité d'artefacts technologiques qui ont été l'objet d'usage dans des situations de vie quotidienne et dans des situations pédagogiques.

Tableau 1 : Types d'artefacts de basse et de haute technologie en situation de vie quotidienne et pédagogique.

Table 1: Types of low and high-tech artefacts in an everyday pedagogical real-life situation

Sujets	Situations	Artefacts	
		Basse technologie	Haute technologie
Enfants	Situations de vie quotidienne	Sténopé Transat de bain	Stylo lecteur Vidéo mobiles
	Situations pédagogiques	Cahier de vie	POGO

- 4 En partant de travaux du côté de l'ergonomie orientée enfant (Decortis, 2015) et d'études antérieures, nous chercherons à mettre en évidence les questions et critères incontournables dans une perspective de conception pour le développement. Puis, nous discuterons ces questions en regard des situations de travail pour comprendre si les critères et les questions relatives à la conception pour le développement des sujets et des collectifs de travail entrent en écho avec l'ergonomie orientée enfant. Ainsi, à partir de ce panorama, nous cherchons à mettre en perspective les apports fructueux de l'ergonomie orientée enfant dans le champ, plus largement et traditionnellement investigué en ergonomie, à savoir les situations de travail.

1. Concevoir pour le développement : les schèmes, facilitateurs ou mirages ?

- 5 Notre ambition au sein de cette première section est moins d'exposer les fondements et filiations théoriques de l'approche instrumentale, ceci ayant été largement développé dans de nombreux ouvrages et articles (Folcher & Rabardel, 2004 ; Rabardel, 1995, 2005 ; Rabardel & Bourmaud, 2003 ; Rabardel & Samurçay, 2001), que de présenter les perspectives que propose l'approche instrumentale pour concevoir à partir des schèmes. Après un rappel minimal des concepts que nous mobiliserons par la suite, nous montrerons les perspectives que l'ergonomie orientée enfant nous ouvre pour la conception d'instruments pour le développement.

1.1. Des schèmes d'utilisation à composante privée aux « schèmes sociaux d'utilisation »

- 6 L'approche instrumentale (Rabardel, 1995) fait la distinction entre l'artefact et l'instrument. L'artefact est un objet fabriqué, il peut intégrer des dimensions matérielles ou symboliques. L'instrument comprend d'une part un artefact, et d'autre part une composante liée à l'action. Cette composante liée à l'action est appréhendée par l'approche instrumentale à travers le concept de schème (par exemple le schème « frapper »). L'intérêt du concept de schème est qu'il permet de rendre compte d'une genèse instrumentale par le biais de deux processus. Selon le premier, les schèmes sont assimilateurs, ils peuvent s'appliquer à plusieurs types d'artefacts : le schème « frapper » associé au marteau peut momentanément être associé à une clef. Selon le second, les schèmes sont accommodateurs : ils peuvent se transformer en fonction d'un changement du dispositif technique ou de la situation. De plus, à côté de l'évolution du schème (instrumentation), on peut observer une transformation de l'artefact (instrumentalisation). Dans l'exemple d'une clef, le sujet s'appuie sur des propriétés de l'artefact, la dureté ou la masse de la clef par exemple, pour lui attribuer une fonction nouvelle, en lui associant le schème « frapper », non prévu initialement par le concepteur de l'artefact. Si cette nouvelle fonction peut être occasionnelle, transitoire, elle peut aussi être l'objet d'une transformation, par le sujet, temporaire ou définitive de la structure matérielle de l'artefact. On a là un second processus, qui est cette fois à la source d'une différenciation et d'une évolution de l'artefact. Ainsi l'approche instrumentale est une invitation à concevoir des artefacts à partir des schèmes. Autrement dit, nous pouvons considérer que les schèmes forment des moules pour la conception. Cependant, concevoir pour le développement nous amène à réinterroger ce principe dans la mesure où l'activité cible, l'activité de l'enfant en développement ne cesse de se transformer. Nous touchons là une double tension que nous ne pouvons évincer de la conception pour le développement : la double composante (productive et constructive) de l'activité ainsi que la double composante (privée et sociale) du schème. En effet, la distinction établie par Samurçay et Rabardel entre activité productive et constructive (2004) devient centrale lorsque l'on cherche à concevoir pour le développement. L'activité productive fait référence à l'activité mise en œuvre par un sujet pour réaliser une tâche, tandis que l'activité constructive est tournée vers la construction et l'élaboration de ressources et de compétences (schèmes, instruments...). La composante constructive de l'activité est

primordiale chez l'enfant engagé dans un développement qui va de pair avec une intégration progressive à la société. Nous allons y revenir.

- 7 De la même manière, la double composante privée et sociale du schème est centrale dans notre approche. Étant donné que l'analyse des schèmes, par et dans les activités avec instruments, ne peut se limiter à un sujet individuel, Rabardel (1995) introduit la notion de « schèmes sociaux d'utilisation » pour les distinguer des schèmes à dimension privée. Les schèmes sociaux d'utilisation sont largement répandus dans un groupe social et, les personnes n'étant pas isolées les unes des autres, ils s'élaborent au sein d'une communauté donnée. Ainsi, concepteurs, pédagogues et groupes d'utilisateurs contribuent à l'élaboration de ces schèmes car ils font l'objet de transmissions plus ou moins formalisées, depuis les renseignements transmis d'un utilisateur à l'autre, jusqu'aux formations structurées autour des systèmes techniques complexes, en passant par les divers types d'aides à l'utilisateur (notices, modes d'emploi, assistances diverses incorporées ou non dans l'artefact lui-même) (Béguin et Rabardel, 2001). Selon ces auteurs, le caractère social des schèmes d'utilisation rend possible l'invention et la diffusion d'artefacts au sein d'une même communauté, et rend interchangeables les artefacts appartenant à une même classe. Les schèmes d'utilisations capitalisent, dans leur forme sociale, les acquisitions historico-culturelles de l'homme en société comme Vygotski (1934) et Leontiev (1981) l'ont souligné.

1.2. Le développement de l'enfant : « détour » ou étape nécessaire ?

- 8 Qu'est-ce qu'un détour par l'enfant, qui est aujourd'hui encore peu exploré, apporte pour notre discipline, l'ergonomie ? Comment les études menées, avec et pour les enfants, nous aident-elles à définir de nouveaux critères pour interroger l'activité médiatisée par les technologies pour l'adulte au travail ? Qu'est-ce que cela suppose pour concevoir pour le développement des sujets ? Telles sont les questions principales que nous allons traiter dans la première partie de cet article. Nous allons répondre à ces questions en convoquant dans un premier temps le prisme de l'approche instrumentale développée par Rabardel (1995, 2005). Afin de dissoudre toute ambiguïté possible, précisons que nous nous appuyons tout au long de cet article sur la définition du développement proposée par Rabardel (2005, p. 12 et 13) à travers le prisme du sujet capable :

« Le sujet capable dispose d'un ensemble de ressources à la fois internes et externes, ressources constitutives de son pouvoir d'agir, qu'il mobilise au sein de ses activités et qui médiatisent et donnent forme à ses différents rapports au monde : rapport aux objets d'activités, aux autres sujets et à lui-même » (p. 12).

« Le sujet capable, est, par-delà le quotidien, un sujet en devenir. Non seulement parce qu'à travers les âges de sa vie, il parcourt, comme chaque être vivant, les évolutions dynamiques de l'ontogenèse, mais aussi et surtout parce que c'est un sujet acteur de son propre mouvement et de ses propres dynamiques évolutives. Le sujet capable est à la fois sujet d'activités productives au quotidien et sujet d'activités constructives, par lesquelles il modèle ses systèmes de ressources et de valeurs, ses domaines, situations et conditions d'activités pour le futur. Il est sujet en développement, et sujet de son développement, sur l'ensemble des dimensions pertinentes et valides pour ses activités » (p. 13).

- 9 Ainsi le développement est toujours du côté des sujets, qu'il s'agisse de ressources internes (schèmes, concepts en actes, concepts pragmatiques...) ou de ressources externes (instruments).

- 10 Prenons pour exemple une première situation qui concerne l'activité de lecture en examinant un premier artefact, le stylo lecteur, le Tag de Leap Frog. Ce stylo disponible actuellement sur le marché exploite la technologie de reconnaissance de caractères Anoto. Il est destiné aux enfants entre 4 et 8 ans. Le stylo s'utilise avec un livre d'histoire qui est préalablement configuré. L'enfant peut parcourir le livre à l'aide du stylo, écouter les sons émis par le stylo, tout en visualisant le texte et les images ou en lisant l'histoire, selon ses compétences en lecture. À l'aide du stylo, il peut aussi pointer certains mots et entendre leur correspondance vocale, il peut aussi répondre aux sollicitations de jeu qui sont proposées. Les concepteurs du stylo lecteur ont cherché à développer un dispositif qui engage les enfants dans la lecture, et une accessibilité à des opportunités de lecture accrues pour tous (Gray, Bulat, Jaynes *et al.* 2009).
- 11 Observons maintenant, chez eux, deux enfants, Pierre 7 ans, Lisa 5 ans, pour voir comment l'un et l'autre, invités par leur maman à utiliser le stylo lecteur, en font l'usage avec un livre d'histoire « Lily et compagnie ». Pierre, lecteur régulier, prend promptement le stylo en main. Il lit rapidement les instructions sur la première page du livre et commence à lire. Il ne se montre pas passionné par le support « Lilly et compagnie ». Il parcourt le texte et se décourage face aux jeux qui ne permettent pas le passage au niveau 2 ou 3 sans avoir fini le niveau 1. Interrogé sur son appréciation de l'outil, Pierre répond qu'il trouve ça « bien, mais pas super ». Il semble que pour la lecture, il ait déjà un niveau d'autonomie suffisant pour lire tout seul et qu'il ne voit pas l'intérêt du stylo. Pour les jeux et les illustrations, en comparaison des jeux de console qu'il connaît, il les trouve moins attrayants. Le stylo est laissé à sa disposition pendant trois jours, il n'y revient pas. Ainsi, pour un enfant habitué à d'autres supports multimédias de jeux et qui maîtrise déjà la lecture, l'intérêt et l'attrait pour le stylo sont relatifs.
- 12 Lisa, non-lectrice, se montre très intéressée par l'outil et par le support de lecture, elle a besoin de l'aide de l'adulte pour apprendre à se servir du stylo, le prendre en main, l'incliner par rapport au support. En effet, l'inclinaison du stylo n'est pas immédiate pour une petite main, pas plus que lire les consignes écrites, ni comprendre les possibilités que le stylo apporte au livre. Une fois bien pris en main, Lisa apprécie énormément de pouvoir lire toute seule et est très attentive à tourner la page au bon moment. Elle aime aussi les jeux et les syllabes, notamment la mise en correspondance des images et des mots qui l'amène à chercher à déchiffrer les mots d'une manière ludique. Le stylo lui donne la maîtrise du déchiffrement, qui va des unités les plus petites (les lettres), vers les unités de plus en plus complexes (la syllabe, le morphème, le mot, la phrase), jusqu'à ce que le sens soit peu à peu découvert. Ainsi le stylo mobilise, spontanément et conjointement, des approches syllabiques aussi bien que globales. Lisa choisit le niveau du jeu et peut à plusieurs reprises vérifier qu'elle a bien répondu aux consignes, ce qui la rend très fière. Elle revient par elle-même plusieurs fois au stylo laissé à sa disposition par sa maman et est très déçue de ne pas pouvoir le garder. Elle mentionne qu'elle aime la musique et l'animation sonore, que le stylo est comme « une baguette magique » qui anime le livre.
- 13 Que nous dit cette situation ? Il indique que notre attention peut se porter, à un moment donné, sur l'usage, le rôle et la fonction de l'artefact : Est-ce que son usage pose des difficultés ? Lesquelles ? Comment l'artefact est-il manipulé par l'enfant ? Quelles sont les fonctions qui posent problème ? Que peut-on tirer de cette expérience d'usage pour définir de nouvelles fonctionnalités ou de nouvelles recommandations dans une perspective de conception ? En d'autres termes, l'unité d'analyse, dans la perspective de

l'Interaction Homme Machine (IHM), peut être celle de l'interaction entre l'enfant et le stylo dans le cadre de la tâche à réaliser, la lecture. Les critères d'analyse peuvent être la facilité d'apprentissage, la lisibilité des affichages et des moyens d'action qu'offre le stylo, la réussite ou non aux exercices proposés, la protection de l'utilisateur contre des erreurs possibles.

- 14 Essayons maintenant de voir si d'autres aspects de cette situation d'interaction entre l'enfant et cet artefact méritent notre attention. On pourra ainsi se demander : Est-il possible que le stylo lecteur engendre de nouvelles façons de lire pour le jeune apprenti lecteur, individuellement, mais aussi, avec l'aide d'un adulte ? L'arrivée du stylo lecteur dans la famille change-t-elle les modes opérationnels de lecture de l'enfant, mais aussi d'autres aspects de la pratique de lecture en famille intégrant l'adulte et l'enfant ? Qu'est-ce que lire pour l'enfant ? Quel sens cette activité représente-t-elle pour lui ? Que fait l'enfant quand il lit ? Comment cet artefact structure-t-il la tâche de lecture ? Comment la transforme-t-il sur le plan individuel et collectif ? Est-ce que l'usage de l'artefact introduit de nouvelles tâches et la disparition d'anciennes ? Lesquelles ? Est-ce que l'enfant développe de nouvelles ressources ou compétences avec l'usage du stylo ? Comment sa pratique de lecture se transforme-t-elle dans le temps ? De façon plus générale, comment l'usage du stylo par l'enfant constitue une médiation pour ce que Bernardin nomme « l'entrée dans la culture écrite » (1997) ?
- 15 On l'aura compris, la perspective de l'IHM et celle de l'interaction sujet-objet, qui est celle plus majoritairement adoptée par l'ergonomie, contribuent chacune à offrir deux cadres d'analyse sur la question de l'usage de l'artefact (Folcher et Rabardel, 2004). La deuxième qui est celle que nous adoptons, l'interaction sujet-objet telle que Kaptelinin et Nardi l'envisagent (2006, nous oriente vers une perspective plus holistique, la prise en compte de l'enfant en tant que personne, en tant qu'être « non-divisible », faisant partie d'un environnement, dans une ou plusieurs situations bien précises, en lien avec sa famille, ses amis, son école, etc. Elle nous ouvre également une compréhension du processus d'usage des artefacts et de leur rôle de médiation. Comme Bannon et Bodker (1991), l'ont souligné, les artefacts ne doivent pas seulement être analysés pour eux-mêmes et de façon isolée, ils doivent aussi être analysés dans leur cadre d'utilisation qui évolue et se développe dans le temps, dans leur contexte, il demande un point de vue historique. Dans cette continuité, Rabardel écrit (1995, p. 34) : « Les artefacts existent dans l'activité et sont constamment transformés par l'activité, ils ne doivent pas être étudiés en tant que choses, mais comme médiateurs de l'usage. Les artefacts ne sont pas seulement des moyens individuels, ils sont porteurs de partage et de division du travail, ils ont une signification incorporée dans une pratique sociale ».
- 16 En effet, comme l'exemple du Tag nous l'indique, l'enfant qui ne maîtrise pas encore la lecture demande l'aide de l'adulte pour apprendre à se servir du stylo. Une fois ces manipulations comprises, il se consacrera peut-être seul à son activité de lecture alors qu'en d'autres occasions il sollicitait l'aide de l'adulte.
- 17 Dans l'approche que propose l'approche instrumentale, faire l'usage d'un système n'est normalement pas un but en soi, la signification de l'usage est déterminée par un contexte d'activité humaine plus large, signifiant pour le sujet, indépendamment du dispositif en tant que tel. L'unité d'analyse est l'activité médiatisée dans le cadre d'une interaction entre le sujet et l'objet de son activité. Les rapports aux objets de l'activité qui se construisent progressivement, dans une perspective diachronique, constituent les ingrédients sur lesquels porte notre compréhension. En effet, les rapports aux objets de

l'activité conduisent progressivement l'enfant à de nouveaux usages du stylo et à de nouvelles formes de réalisation de l'activité. Ainsi, cette perspective nous invite à élargir l'unité et le périmètre de l'analyse de façon à inclure des activités signifiantes pour le sujet, à étudier la technologie comme moyen ou ressource pour l'activité du sujet, à prendre en compte les transformations au long court des interactions entre le sujet, l'objet de son activité et la technologie.

- 18 L'ergonomie orientée enfants (Decortis, 2015a) vise la compréhension de l'activité des enfants dans des situations existantes, et la compréhension de l'activité future, en anticipant les transformations de l'activité induites par tout nouveau dispositif. Ainsi la question du développement est d'emblée au cœur de l'ergonomie orientée enfant, raison pour laquelle elle s'accorde particulièrement bien avec l'approche instrumentale qui, à travers les concepts qu'elle propose invite concepteurs et chercheurs à concevoir autour des schèmes.
- 19 Concevoir pour l'enfant en développement pose donc la question de la rencontre des composantes productive et constructive de l'activité, tout comme celle de la rencontre des composantes privées et sociales des schèmes. Quelle attention pouvons-nous apporter à chacune de ces dimensions ? Comment préserver la singularité du développement de l'enfant tout en veillant à la construction des schèmes sociaux et vice versa ? Comment garantir la construction des schèmes sociaux sans que soit négligée la composante privée des schèmes ?
- 20 Émerge ainsi un ensemble de nouvelles questions que nous regroupons sous deux thèmes. Comment concevoir des instruments qui n'empêchent pas le développement ? Quelles doivent être les caractéristiques d'un instrument d'aide au développement ? Le paragraphe suivant répond à ces questions. Il expose les caractéristiques de ce que seraient des instruments qui accompagnent le développement de l'enfant.

1.3. Concevoir des instruments qui accompagnent le développement de l'enfant

1.3.1. Concevoir des instruments qui n'empêchent pas le développement

- 21 Tout d'abord, concevoir des instruments qui n'empêchent pas le développement semble impliquer une double nécessité : en premier lieu, ces instruments ne doivent pas inciter l'enfant à adopter des conduites le mettant en danger, et dans un second temps ces instruments doivent pouvoir s'effacer progressivement.
- 22 Rabardel (1995) a déjà éclairé la notion de « schèmes dangereux » qui peuvent être anticipés par les concepteurs en s'appuyant sur une étude menée au Laboratoire National d'Essai. Lors d'un essai d'usage de jouet (train électrique), à plusieurs reprises, des enfants ont eu un comportement leur faisant encourir de grands risques en cherchant à brancher sur le courant 220 volts la prise basse tension du train électrique. Il en concluait que l'ensemble de ces éléments (train électrique, prise, fils) activait chez les enfants un schème de « branchement électrique » déjà formé auquel ils assimilaient l'artefact sans autre forme de procès. Or cette assimilation est toute à la fois pertinente (il s'agit bien d'une situation de branchement électrique) et dangereuse. Cet exemple illustre l'association de schèmes d'utilisation et de leurs propriétés assimilatrices aux artefacts. Ainsi les concepteurs peuvent anticiper les schèmes d'utilisation qui sont potentiellement disponibles pour le sujet et qu'il peut, pourra associés naturellement à l'artefact en

fonction de ses affordances. De même, ils peuvent anticiper les différentes classes de situation que le sujet peut rencontrer et où certains usages de l'artefact pourraient se révéler dangereux. Cet exemple permet de traiter plus globalement de tous les artefacts de sécurité qui visent à empêcher l'enfant de réaliser une conduite dangereuse. Cependant, empêcher une conduite dangereuse n'aide pas pour autant l'enfant à élaborer des ressources.

- 23 Prolongeons donc la réflexion avec la nécessité de l'effacement progressif de certains artefacts au sein de l'activité des enfants, en nous appuyant sur un exemple issu de nos recherches, *la situation de bain d'un enfant* de moins d'un an (Bationo-Tillon et Rabardel, 2015). Il s'agit d'une situation anodine et récurrente autant pour les parents que pour le bambin. Quand l'on tente de discriminer les objets de l'activité de l'adulte et de l'enfant, on s'aperçoit qu'ils ne sont pas les mêmes. L'objet de l'activité de l'enfant peut être de battre des pieds et des mains dans l'eau, de faire des sourires à son parent ou encore de gesticuler, se débattre, pleurer pour exprimer son mécontentement, tandis que l'objet de l'activité du parent sera de laver son enfant, mais aussi, fonction de l'adulte, de l'état de l'enfant ou de la situation, l'objet de l'activité de l'adulte pourra être de diminuer la température de l'enfant, le détendre, s'isoler pour profiter d'un tête-à-tête avec l'enfant. Les artefacts peuvent être divers, savon, gant, brosse à cheveux et éventuellement un transat de bain. Ce type d'artefact, en plastique, peut être déposé dans la baignoire familiale à l'aide de ventouse, l'enfant de quelques mois peut y être installé dans une position intermédiaire entre une position assise et allongée.
- 24 Dans cette situation de bain, notons que la fonction et l'utilité du transat de bain s'effacent progressivement au fur et à mesure que l'enfant se redresse et devient capable de maintenir la position assise. L'usage de l'artefact disparaît donc graduellement en fonction du développement de l'enfant. Ainsi, le transat de bain n'empêche pas le développement de l'enfant dans la mesure où il ne le contraint pas dans une conduite stéréotypée, cependant, il ne constitue pas pour autant une aide spécifique. L'évolution progressive de l'artefact semble donc une propriété importante des artefacts qui soutiennent le développement de l'enfant (ceci nous renvoie à l'ensemble des artefacts modulables et modulaires du monde de l'enfance tels que chaises, lits, rehausseurs). Cependant, bien que la modularité de ces artefacts soit primordiale pour ne pas restreindre l'enfant dans une conduite stéréotypée, pour accompagner l'enfant dans son développement, ils ne constituent pas en soi des ressources d'aide au développement.
- 25 Quelles seraient les caractéristiques de véritables instruments d'aide au développement ? Il nous semble que la première étape consiste à identifier l'activité constructive pertinente.

1.3.2. Concevoir de véritables instruments d'aide au développement

- 26 Avant de poursuivre, revenons plus précisément sur ce qui est entendu par « activité constructive ». La théorie instrumentale aide à anticiper et définir l'activité productive des utilisateurs, l'activité médiatisée par les instruments, mais elle permet aussi d'anticiper et de définir l'activité constructive par le biais de laquelle les utilisateurs développent leurs instruments et transforment les situations d'activité (Bationo-Tillon & Rabardel, 2015). Rappelons la distinction introduite par Samurçay et Rabardel (2004) entre activité productive et constructive : « l'activité productive est une activité finalisée, orientée et contrôlée par le sujet psychologique pour réaliser les tâches qu'il doit

accomplir en fonction des caractéristiques de la situation », « l'activité constructive est une activité orientée et contrôlée par le sujet qui la réalise pour construire et faire évoluer ses compétences en fonction des situations (...). L'activité constructive s'inscrit dans le temps du développement et de l'évolution des compétences ».

- 27 En effet, pour concevoir un instrument d'aide au développement de l'enfant, il est nécessaire, pour un concepteur, de spécifier en premier lieu le fil de l'activité constructive qu'il vise. Or, selon les situations, ces axes d'activité constructive sont plus ou moins formalisés, prescrits. Ainsi, l'école, à travers les programmes scolaires, identifie pour chaque étape un ensemble de compétences à acquérir. En revanche, en dehors des situations formelles, ces fils d'activité constructive sont plus difficilement appréhendables.
- 28 Revenons à la situation du bain, pour illustrer notre propos. Au sein de cette situation de bain, un éventail d'activités constructives sont potentiellement présentes dont certaines dépassent parfois largement la situation de soin : des activités sensorimotrices qui préfigurent des activités physiques – sportives plus élaborées (ex. : depuis les battements de pieds jusqu'à la nage), du jeu avec des objets tels que la brosse (ex. : esquisse du schème de brossage jusqu'à la constitution d'un instrument de brossage efficient); des catachrèses hasardeuses aux activités musicales (du schème de percussion associé à la brosse à cheveux à la maîtrise d'un instrument musical), les manipulations des jouets du bain (les faire flotter, les remplir d'eau) jusqu'à l'acquisition de concepts physiques comme le volume, etc.
- 29 Ainsi, il existe un ensemble d'activités constructives potentielles qui s'inscrivent dans différents horizons temporels : le schème d'utilisation d'une brosse à cheveux s'inscrit dans un développement proche, tandis que la nage ou encore la maîtrise d'un instrument musical s'inscrivent dans des horizons plus lointains. Ces différents fils de l'activité constructive pourraient donc être représentés sous la forme de différentes zones proximales de développement. La zone proximale de développement étant ce que l'enfant est capable de faire lorsqu'il est accompagné, soutenu par un adulte et un ensemble de ressources (Vygotski, 1934).
- 30 Concluons temporairement que lorsque les concepteurs ambitionnent de concevoir pour le développement, cela nécessite d'identifier les germes des fils de l'activité constructive future. Ces germes sont identifiables grâce à l'observation d'une diversité de situations et de sujets de l'activité, grâce à l'identification de catachrèses ponctuelles (utilisation d'un artefact à la place d'un autre) qui informent potentiellement sur les futures genèses instrumentales, autrement dit, en étant attentif à l'idée que la conception continue dans l'usage comme l'illustre la situation où l'enfant associe un schème de percussion à une brosse. Ainsi nous faisons l'hypothèse que des observations fines permettraient de relever une constellation de germes potentiels de fils de développement ancrés dans la situation de bain, mais la dépassant ensuite largement. À partir de ces observations, les concepteurs peuvent ensuite choisir de baliser des chemins en privilégiant certains, en rendant d'autres moins praticables en fonction des critères de dangerosité, modularité, mais également de fils de l'activité constructive sélectionnés.
- 31 Cependant, cette perspective de conception pour le développement ouvre la question de l'horizon du développement et de la prise en compte de la singularité de l'enfant. Au sein de chacune des sphères de l'activité constructive, une diversité de chemins se dessine en

cohérence avec la diversité des enfants. Comment concevoir des instruments d'aide au développement pour tous permettant à chaque enfant d'exprimer sa singularité ?

- 32 Dans cette optique, le concept de « chemin singulier de développement » pourrait constituer une rampe intéressante pour avancer sur cette thématique de l'activité constructive singulière. En effet, le « chemin singulier de développement » ne collerait pas à une prescription extérieure, mais révélerait le cheminement singulier de l'enfant vers une autonomie progressive. Ce chemin de développement serait relatif à un mode d'être de l'enfant singulier qui exprime une combinaison d'activités qui se poursuit tout au long de la vie.
- 33 L'approche instrumentale nous a permis de progresser autour de l'importance plus grande que nous pourrions accorder au chemin singulier de développement de l'enfant, cependant des questions restent en suspens : Comment articuler la composante privée des schèmes singuliers de prédilection de l'enfant et les schèmes sociaux ?
- 34 Pour examiner plus précisément cette dialectique à l'œuvre entre composante privée et sociale du schème, nous aurons recours à des travaux sur le développement de l'activité créative d'enfants. Ces travaux exposent le cycle de l'activité créatrice de l'imagination de Vygotski (2010) par le biais du modèle NAM (Decortis, 2013). Cette articulation nous semble heuristique pour mieux comprendre la double composante des schèmes, individuelle et sociale. Nous avons vu que la tension inhérente à cette double composante devient centrale quand on se pose la question du développement des sujets et des collectifs, nécessitant des ajustements réciproques, du social vers le privé et du privé vers le social. Combiner la théorie instrumentale et le cycle de l'activité créative de l'imagination à travers le modèle NAM, nous offre un prisme pour examiner ces allers-retours entre composantes sociale et privée des schèmes, entre composantes productive et constructive. C'est le mouvement qui animera la prochaine section de ce papier, mais avant cela examinons d'activité enseignante et la co-activité enseignants – enfants.

1.4. Concevoir pour la co-activité des enseignants et des enfants

- 35 Dans la perspective tracée par Vygotski et par Bruner (2011), l'ergonomie orientée enfants conçoit le développement humain comme un processus de collaboration entre l'enfant et l'adulte, « *l'adulte agissant comme médiateur de la culture* » (Bruner, 2011). En situation pédagogique, tout comme dans la vie quotidienne, la co-activité est une unité d'analyse pertinente qui demande de documenter autant l'activité des enseignants/parents que celle des enfants et leurs relations. Nos recherches menées dans les institutions muséales (Bationo-Tillon & Decortis, 2016), nous ont conduits à analyser la co-activité du médiateur culturel et des jeunes visiteurs (adolescents) pour éclairer ce qui se joue entre visiteurs et œuvre, entre visiteurs et médiateurs et entre visiteurs-médiateurs et œuvres. Par « co-activité », nous entendons l'interaction entre l'activité du conférencier/médiateur et celle du visiteur (adultes, adolescents, enfants). La co-activité se rapproche de la notion de « co-configuration » (Engeström, 2006), une unité d'analyse qui inclut au minimum deux systèmes d'activité interconnectés et qui comprend les relations continues d'échanges mutuels entre les sujets, leur transformation sur une longue période de temps, les apprentissages mutuels entre les parties. La co-configuration implique ainsi une interdépendance entre les parties qui forment une alliance stratégique.

- 36 L'activité enseignante a été bien analysée par le biais notamment des travaux de Saujat, Amigues et Faïta (2007), Goigoux (2007), Saujat (2011). Les travaux de Saujat, Amigues et Faïta, s'inscrivant dans une ergonomie de l'activité enseignante, s'intéressent à la double dimension, objective et subjective, de l'activité enseignante. Pour ces chercheurs « *l'activité enseignante est organisée et organisante, située et situante* » (Saujât, 2011, p. 257). L'activité enseignante se construit dans la situation d'interaction avec les enfants, en lien avec les prescriptions externes, mais aussi dans l'activité d'interprétation et de redéfinition individuelle et collective des enseignants. Pour Goigoux (2007), l'analyse de l'activité enseignante demande de comprendre la façon dont les enseignants « interprètent les prescriptions en fonction des moyens dont ils disposent et des exigences qu'ils se donnent ». L'activité de l'enseignant comme nous le montre Goigoux (2007) est pluri déterminée par trois déterminants principaux : la situation de travail (caractéristiques de l'école, le cadre institutionnel, l'organisation du travail, les diverses prescriptions, le contexte socio-politique), les élèves (leurs savoirs et les rapports qu'ils entretiennent avec les savoirs et l'école, leurs compétences, leurs comportements individuels et collectifs) et lui-même (finalités et objectifs, savoirs et savoir-faire, conceptions, valeurs et croyances, expérience et formation, etc.).
- 37 Examinons dans un premier temps, les schèmes à dimension privée. Pour Goigoux (2007), « le concept de schème est utile pour rendre compte à la fois des routines professionnelles et de l'inventivité des enseignants mis face à des situations certes répétitives, mais toujours singulières ».
- 38 En convoquant la notion de *schème professionnel* (Vergnaud, 1987), Goigoux étudie les invariants de l'organisation de l'action des enseignants pour rendre compte de leurs « gestes professionnels ». C'est bien le développement de l'activité professionnelle des enseignants en interaction avec celle des enfants, au fur et à mesure de l'avancement des séquences didactiques (Goigoux & Vergnaud, 2006), qui intéresse ce chercheur. La *fonction assimilatrice* des schèmes, estime-t-il, est la plus féconde : face à une nouvelle situation, par exemple une difficulté rencontrée par un enfant, des schèmes anciens permettront d'élaborer une conduite professionnelle adaptée. Ainsi, cette conduite n'est en rien le fruit du hasard, mais résulte de la parenté entre des indices présents dans la situation et ceux de situations antérieures analogues (Goigoux, 2002). Qu'en est-il des schèmes à dimension sociale ?
- 39 Les schèmes à dimension sociale que Goigoux nomme, à la suite de Clot (1999), le « *genre professionnel* », constituent un ensemble de façons de faire partagées par les enseignants qui tacitement définissent les contours de l'activité de chacun et marquent l'appartenance à un groupe. Dans son modèle, Goigoux considère le genre professionnel « comme un intercalaire social entre le travail prescrit et le travail réel : il permet aux enseignants de filtrer, d'opérationnaliser et réorganiser les éléments des multiples prescriptions ».
- 40 Nous venons de parler des schèmes de l'activité enseignante, mais nous savons encore peu de choses sur l'articulation des schèmes de l'adulte et ceux des enfants. Sont-ils de même nature ? Sont-ils l'objet de transmission ? Entrent-ils en conflit ?
- 41 Ceci est l'objet d'une recherche en cours dans laquelle nous analysons, dans une classe de l'école primaire, le développement des schèmes privés et sociaux de l'enseignant et des enfants (Prévot-Carpentier, Nogry, & Decortis, en préparation).

- 42 Nous concluons temporairement que pour concevoir pour la co-activité des enseignants et des enfants, il est nécessaire pour le concepteur de s'intéresser au développement de l'activité enseignante avec le prisme des schèmes à dimensions privée et sociale.
- 43 En concevant POGO, un système d'instruments de développement de l'activité narrative en classe (Decortis & Rizzo, 2015), nous ne cherchions pas à remplacer les artefacts existants, utilisés par les enfants et les enseignants, qui fonctionnaient bien et qui étaient adaptés à leurs pratiques, soutenus par des schèmes sociaux, et qui avaient été l'objet de transformations progressives pour devenir mutuellement partagés. Au contraire, l'environnement POGO visait à s'intégrer aux artefacts existants, leur donner plus de robustesse tout en leur ouvrant de nouvelles opportunités. Cette orientation forte du processus de conception répondait à l'idée de soutenir des propriétés de composition/recomposition – construction/deconstruction/reconstruction (Ackermann, Decortis, & Rizzo, 2015). De plus, ces propriétés sont ancrées dans les quatre relations que Vygotski (2010) a identifiées entre imagination et réalité et qui constituent la base du processus créatif. C'est de ce point dont nous allons maintenant parler.

2. Concevoir pour le développement de l'activité créative de l'imagination

- 44 Reprenons ici quelques éléments essentiels pour exposer le modèle NAM (Decortis, 2013). Ce modèle, issu d'un aller-retour entre nos observations de situations pédagogiques et le cycle de l'activité créatrice de l'imagination. Par « cycle de l'activité créatrice de l'imagination », Vygotski entend un double processus d'internalisation et d'externalisation qui rend compte de l'exploration de l'enfant de son environnement et de l'externalisation du produit de son imagination et de ses émotions par diverses ressources (écrit, dessin). Les éléments sur lesquels l'imagination se construit sont extraits de la réalité. Dans l'intimité de l'enfant, ils subissent une réélaboration, et se transforment en produits de l'imagination qui retournent à la réalité, formant ainsi une nouvelle force active transformatrice de cette réalité.
- 45 Le modèle intègre quatre phases : l'exploration, l'inspiration, la production et le partage. La première phase du modèle NAM concerne l'exploration de l'enfant de son environnement, qui peut être soit médiatisée par des instruments matériels diversifiés (livres, jumelles, marteaux, microscope), soit médiatisée par des relations sociales. Comme le montre Vygotski (2010), l'imagination se construit à travers des éléments de la réalité qui sont rassemblés par l'expérience. Le cycle de l'activité créatrice de l'imagination se fonde sur la richesse et la variété de ces expériences. Durant cette phase, les impressions sont perçues comme un tout et seront par la suite dissociées. Cette dissociation implique que l'on donne de la pertinence à certains éléments et qu'on l'en écarte d'autres (Vygotski, 2010).
- 46 Dans la phase d'inspiration, les impressions reçues durant la phase d'exploration du monde extérieur sont des tous complexes qui comprennent une grande quantité de parties différentes. Pour que les manifestations ultérieures de la fantaisie opèrent, la dissociation ou la division de ce tout complexe en ses parties est fondamentale comme le dit Vygotski (2010). La dissociation implique aussi de donner une pertinence à certaines caractéristiques et pas à d'autres.

- 47 Durant la production, les éléments choisis préalablement vont être exploités pour produire un nouveau contenu à l'aide de diverses ressources. Cette phase se réfère notamment au mécanisme d'association qui est un moyen de réunir les éléments dissociés et transformés. En d'autres termes, durant la production, les objets qui auront été identifiés et choisis comme étant pertinents sont retravaillés pour produire de nouveaux contenus, et c'est aussi l'occasion d'explorer différents moyens d'expression et de découvrir ceux qui correspondent le mieux aux besoins et intentions expressives. De plus, la production offre une occasion d'externaliser le produit de son imagination et de ses émotions par diverses ressources (l'écrit, le dessin).
- 48 Enfin le cycle de l'activité ne sera complet que lorsque l'imagination aura pris corps, sera cristallisée en images externes (Vygotski, 2010). C'est la phase de partage qui pourra consister pour les enfants à raconter leurs histoires aux autres. Cette dernière phase du cycle ferme la boucle ouverte par la première phase : du monde réel vers l'imaginaire qui retourne ensuite vers le monde réel suffisamment partagé pour qu'il devienne objet d'expériences pour autrui, dernière phase concluante de l'imagination créatrice comme l'a décrit Vygotski (2010).
- 49 Que nous apprennent nos recherches dans le champ de l'ergonomie orientée enfant passées au regard de ce cycle de l'imagination créative ?

2.1. Développer un point de vue singulier sur des espaces partagés et des expériences versus développer un point de vue commun à partir d'espaces et expériences singulières

- 50 Dans l'optique de comprendre l'impact des basses technologies et des technologies numériques sur le cycle de l'activité créatrice de l'imagination, nous avons comparé deux études relatives à l'usage des sténopés et de prises de photographies et vidéo par l'entremise du téléphone mobile en mobilisant le prisme de NAM (Bationo-Tillon & Decortis, 2010). Nous commençons par décrire rapidement ces deux études avant d'exposer les éléments marquants.
- 51 La première étude (Lentini & Decortis 2010) réunit des participants de générations différentes, enfants, adolescents, adultes et seniors découvrent collectivement et créent individuellement des histoires de leur quartier, voisinage, habitudes, espace vital, différences culturelles, etc., en produisant des images avec des *sténopés* et des récits (Lentini & Decortis, 2010). Les participants sont invités à construire leurs sténopés, observer leurs environnements, explorer leurs idées, développer les photographies et créer des récits sur la question du « territoire ». Le sténopé est un appareil photo rudimentaire qui exploite le principe d'une chambre noire : de petites boîtes percées par un très petit trou qui permet à la lumière de rentrer à l'intérieur. Sur la surface qui est opposée au trou, une image inversée du sujet est formée et capturée par un papier.
- 52 Examinons maintenant les quatre phases du modèle NAM en lien avec les ateliers sténopés : la phase d'exploration se déroule de la construction du sténopé à la première image obtenue. Les participants découvrent leur environnement, mais aussi la façon dont le sténopé médiatise leur relation à l'environnement. Ils découvrent leur environnement et apprécient ses propriétés physiques et sensorielles. Ils comprennent la façon dont les choses qu'ils voient peuvent être transformées par l'action de prendre une image comme par exemple ces participants qui prennent un château en photo lorsque la photo obtenue

ressemble à une luciole. Grâce à leur première image, les participants peuvent réfléchir et partager avec d'autres, leurs sentiments et les significations liées à cette première expérience. Il s'agit de l'inspiration. Comme les participants l'ont expliqué, tout se passe comme s'ils avaient « de nouvelles lunettes ». La dissociation est médiatisée et facilitée par des objets. L'image, la photographie obtenue et « la cérémonie » qui entoure la découverte de l'image (développer des photos dans la chambre noire, mettre la photographie à sécher, agit comme autant de moments d'échanges avec les autres), permettent de reconsidérer les sentiments, les impressions liées à l'utilisation du sténopé. La phase de production se nourrit des expériences multiples de l'environnement et des images obtenues, les participants cherchent à utiliser le sténopé différemment (en superposant par exemple des images) et à exprimer des choses particulières par leur photo (par exemple comment je me sens aujourd'hui). L'activité fournit des occasions pour les participants de s'exprimer et de donner de la valeur à leurs points de vue et sentiments. De plus, nous avons observé que l'étape de prise de photos pouvait donner lieu à des interactions riches et des modes opératoires collaboratifs. Les moments où les photos sont partagées représentent de bonnes occasions d'interagir. Les participants discutent de leurs images respectives, donnent leur avis, se félicitent et posent des questions sur la façon dont l'image a été prise, où elle a été prise. Ces échanges favorisent l'amélioration de l'utilisation du sténopé et aident chaque participant à augmenter sa connaissance de la technique du sténopé. Le sténopé, en tant qu'instrument externalisable (Bruner, 1996), favorise l'activité constructive car il offre des résultats externes, bien visibles par tous, qui peuvent être partagés et discutés entre les participants.

- 53 La seconde étude concerne une enquête ethnographique autour de pratiques photographiques et vidéo avec un téléphone mobile (Bationo-Tillon & Zouinar, 2009). L'analyse qualitative a permis de mieux comprendre la nature des matériaux recueillis par les participants lors de l'exploration : De courtes vidéos (2-3 minutes) concernent toutes sortes de situations : des événements cérémonieux (mariage, anniversaire, etc.), des soirées, des repas, des moments du quotidien, des vacances, des « portraits animés » d'amis ou de membres de la famille, des concerts, des manifestations sportives, et, plus rarement, des paysages ou des lieux. Ces vidéos sont le plus souvent prises de manière spontanée dans une grande variété de situations. Cette spontanéité est souvent liée à des situations qui recouvrent pour le vidéaste un aspect émotionnel, drôle, émouvant, voire esthétique. Les participants se permettent de produire des films flous, mal cadrés, car ce qui compte le plus ce n'est pas l'image en elle-même, mais ce qu'elle permet de raconter, comme si cela importait peu de prendre des vidéos de bonne qualité dans ces situations. Il ressort également que la phase de production est inexistante. En effet, les films réalisés par le caméscope supposent habituellement un travail de montage qui comprend parfois une construction narrative. Le téléphone mobile introduit à notre sens une rupture d'une part, dans le déroulement de la production d'images vidéo avant le partage, et, d'autre part, sur le travail d'élaboration narrative (inspiration) autour des images produites. La majorité des participants ne réalise jamais de montage ; les vidéos sont partagées telles quelles le plus souvent juste après leur prise. En revanche, le partage est au cœur des pratiques vidéo mobile. Les vidéos sont souvent prises dans une perspective de partage. Elles sont rarement réalisées pour être gardées pour soi. Le partage de vidéos devient temporellement très proche de l'acte de filmer. La plupart des vidéos mobiles sont montrées telles quelles, le plus souvent immédiatement après la prise, sur le même dispositif qui a permis de les créer de manière quasi instantanée. L'absence de

structuration narrative leur octroie un caractère plurivoque dans la mesure où elles peuvent alimenter et illustrer des discours recomposables à volonté.

- 54 Que pouvons-nous dire à partir de ces deux études ? Si nous mettons en relation ces observations avec le modèle NAM, nous pouvons remarquer que les sténopés ne permettent pas de prendre beaucoup de photos. Les participants doivent choisir un point de vue. Cette sélection nécessaire fournit l'occasion d'être attentif, de revisiter son environnement. L'élaboration est omniprésente pendant l'exploration, l'inspiration et la production. Le partage est crucial pour les participants pour exprimer leur point de vue propre et singulier. Les sténopés représentent une bonne façon de déployer la singularité de la personne, de l'inscrire et de l'élaborer et de la confronter avec d'autres participants. Quant à la vidéo mobile, elle augmente la quantité d'images de vidéos pendant l'exploration. C'est une attitude spontanée. Pendant l'exploration, c'est un moyen pour les sujets de capturer des sentiments et pour accumuler de nombreuses séquences de la vie quotidienne. Avant le partage, il n'y a aucune inspiration, ni production, ces vidéos ne constituent pas vraiment un matériel à élaborer ensuite. Mais le partage est important et c'est pendant cette phase que l'inspiration et la production orale peuvent se produire.
- 55 Nous pensons que ces techniques présentent deux logiques différentes et complémentaires qui peuvent être exploitées dans deux directions différentes pour des concepteurs et des pédagogues : développer un point de vue singulier sur des expériences partagées versus développer un point de vue commun sur des expériences singulières.

2.1.1. Développer un point de vue singulier sur des espaces et des expériences partagés

- 56 Les sténopés peuvent être utilisés pour développer l'imagination, aider les participants, y compris les enfants, à revisiter leur environnement habituel et commun, avoir un point de vue subjectif et singulier et l'élaborer, le transformer et pouvoir le discuter et le confronter aux autres personnes. Bref, il nous semble que le sténopé est un outil intéressant pour développer sa/son imagination depuis l'exploration et pendant l'inspiration, la production et le partage. Il est un bon moyen pour mettre en mouvement les émotions et l'imagination de l'enfant. Comme Vygotski l'a dit, les émotions et sensations influencent l'imagination.

2.1.2. Développer un point de vue commun sur des espaces et des expériences singuliers

- 57 Les vidéos mobiles ont un autre statut. Elles peuvent constituer des matériaux pour rassembler la diversité des expériences d'enfants sur un même thème. Ces vidéos peuvent être le point de départ pour une réélaboration collective d'expériences. Bref, il nous semble que la vidéo mobile est un outil intéressant pour aider les enfants à réaliser une « enquête visuelle » active et pour s'approprier des dimensions pertinentes en vue de comprendre un thème, pour rassembler des matériaux d'expérience pertinents pour ce thème, aussi bien que partager et développer son imagination grâce à la diversité des matériaux rassemblés par d'autres enfants.
- 58 Notre défi en tant que concepteurs, chercheurs et éducateurs, est de contribuer à concevoir, pour les enfants, des environnements qui améliorent leur désir de s'engager activement dans la production de récits qui leur fournissent une expérience narrative agréable et enrichissante. Mais l'expérience peut être capturée avec des outils différents

et il est important de comprendre comment ces cristallisations d'expériences peuvent être élaborées dans le groupe ou dans la classe individuellement, collectivement, et leur statut dans l'activité narrative. C'est une façon d'intégrer l'expérience de l'enfant dans l'éducation. Champ que nous investiguons plus avant dans la prochaine section.

2.2. Concevoir des instruments d'aide au développement de l'enfant en élargissant l'éventail des modes d'expression

- 59 La situation sur laquelle nous allons nous appuyer ici concerne le *cahier de vie* de l'enfant scolarisé en maternelle qui transite de la maison à l'école (Bationo-Tillon & Rabardel, 2015). C'est un cahier personnel et donc individuel qui fait des allers retours entre l'école et la famille. Les cahiers de vie sont décorés et personnalisés par chacun des élèves pour qu'ils se l'approprient dès le début de l'année scolaire. Ils s'inscrivent dans la temporalité de l'année scolaire. Nous pensons qu'il s'agit d'une porte d'entrée intéressante pour penser les chemins de développement puisqu'à l'issue de l'année scolaire, ce cahier est ensuite conservé par les parents et les élèves à la maison.
- 60 Ce cahier est ramené chaque fin de semaine à la maison. À l'issue du week-end, les parents échangent avec l'enfant, ils inscrivent, sélectionnent, consignent des bouts de récits de ce que l'enfant a vécu durant le week-end sur les pages du cahier, ils peuvent inviter l'enfant à colorier ou dessiner autour du texte écrit. De plus, parents et enfants récupèrent et effectuent des collages des traces des activités de l'enfant (billets de spectacle, dessins) ou de morceaux prélevés du monde traversé par l'enfant durant le week-end (feuilles d'arbre ramassés, plume, fleur séchée, sable, papier de bonbon) dans le cahier. Le cahier contient donc des éléments composites (écrit, dessin, collages, coloriages) qui se superposent ou s'organisent spatialement au gré des envies des parents et enfants sans schéma préétabli.
- 61 Dans un premier temps, cette étude de cas autour du cahier de vie nous donne l'occasion de réfléchir à la conception d'instrument privilégiant la singularité de chaque enfant pour exprimer son point de vue.
- 62 Comme nous l'avons montré, les adultes élaborent et mobilisent la partie écrite, réifiée, fixe du récit d'expérience, offrant une trame pour que l'enfant effectue une variation de récit. Cette trame circonscrit donc un cadre au sein duquel un espace de liberté est proposé à l'enfant pour effectuer une variation de récits oraux, selon son humeur, ses envies, ses modes d'expression privilégiés. Ainsi au sein du cadre, les adultes accompagnent l'enfant pour le soutenir dans son mouvement propre. À la maison, les parents peuvent partir des mots, des symboles, des dessins, des couleurs choisis par l'enfant, des fragments qui font sens pour l'enfant. À l'école, l'enseignante peut inciter l'enfant à repartir de fragments significatifs pour l'inviter à mimer, chanter ou raconter son expérience. Ces espaces de liberté sont, de fait, habités de manière différenciée selon les enfants. Concevoir pour le développement consiste donc à circonscrire un cadre en identifiant l'espace de liberté et les contraintes et en ouvrant des zones proximales de développement possibles. Deux axes de conception de ce dispositif pédagogique peuvent être dégagés pour privilégier l'expression du point de vue singulier de l'enfant : être attentif à la singularité de l'enfant et privilégier une pluralité de modes d'expression.

2.2.1. Être attentive à la singularité de l'enfant

- 63 Les adultes peuvent accompagner le mouvement premier de l'enfant. Il s'agit ici d'être attentif à la singularité de l'enfant, à la nature des schèmes mobilisés. A-t-il tendance à chanter pour exprimer son expérience ? Mimer ? Faire de la poésie ? Raconter des anecdotes drôles ? Dessiner ?
- 64 Malaguzzi (1987) a mis en évidence la diversité des modes d'expression des enfants dans son ouvrage relatif à la centaine de langages des enfants. Il s'agit donc de ne pas aplatir ni recouvrir cette diversité, mais de l'intégrer dans les dispositifs pédagogiques. Comme le montre Ackermann (1992) dans une expérimentation qui invitait des enfants de 4 à 7 ans qui n'avaient pas encore la conservation du nombre à reconstruire à distance des collections d'objets numériquement équivalente, les enfants comptent rarement le nombre total d'éléments. Les enfants ont recours à un éventail de stratégies qui leur sont propres parmi lesquelles l'espace et le rythme jouent un rôle prépondérant. En effet, le dessin, la mélodie, permettent aux enfants d'articuler entre eux et de consolider des sous-groupes d'éléments eux-mêmes quantifiables. Parfois, l'enfant transforme la collection initiale en forme familière de fleur et retient le nombre d'éléments au sein de ces configurations (ici les pétales). D'autres enfants ont recours au rythme ou à la mélodie pour pointer, balayer et effectuer des descriptions verbales. Ainsi, s'il s'avère primordial pour l'adulte de s'inscrire dans le mouvement singulier de l'enfant, qui aura une manière privilégiée de consigner l'expérience, mais également de la raconter, cela n'est pas simple. En effet, comme nous l'avons vu plus haut, Goigoux (2007), pointe les nombreux dilemmes auxquels sont confrontés les enseignants comme celui de « concilier l'avancée du temps didactique » et l'attention accordée à la singularité de chaque enfant.

2.2.2. Privilégier une pluralité de modes d'expression

- 65 Les artefacts peuvent privilégier et empêcher certains modes d'expression. Le cahier de vie papier privilégie le collage, l'écrit, les dessins et le coloriage. Il permet une certaine flexibilité puisque l'espace de la page peut être utilisé librement (des compositions linéaires en constellation, ou en spirale), la page octroie la possibilité de superposer des éléments de différente nature (coloriage, écrit, collage, etc.). En revanche, cet artefact ne permet pas l'enregistrement de sons, mélodies, mimes. Ceci permet de pointer les caractéristiques que devrait supporter la conception d'un instrument numérique au service du développement de l'enfant. Il devrait conserver la flexibilité de la page papier (diversité des compositions, superposition) tout en privilégiant d'autres modalités d'expression telles que l'enregistrement de symboles sonores, d'images animées, de musiques sans pour autant fixer, figer les récits finaux. Nous rejoignons ici les axes de conception privilégiés par Decortis, Rizzo, Daele, Polazzi et Saudelli (2001), Ackermann (2004), Yarosh, Radu, Hunter et Rosenbaum (2011) qui préconisent de concevoir des technologies qui donnent plus de possibilités que la dimension écrite et linguistique en ouvrant vers la possibilité d'articuler le mime, le dessin, la musique. Dans la perspective instrumentale, nous reformulerions ceci en identifiant la zone potentielle de développement des enfants et en interrogeant la possibilité pour chaque enfant, au sein de cette zone potentielle de développement, de déployer ses schèmes de prédilection parmi l'éventail des schèmes « raconter » (conter, chanter, mimer, danser, etc.). Ainsi un tel dispositif, accompagnerait chaque enfant dans l'expression d'une expérience en

développant au passage des ressources qui lui sont singulières au cours de son chemin de développement.

- 66 C'est ce type de développement de multiples moyens d'expression que nous avons poursuivi en concevant POGO, un système d'artefacts de développement de l'activité narrative d'enfants de 6 à 10 ans (Decortis, Rizzo, & Saudelli, 2003) qui, comme le soulignent Ackermann, Decortis et Rizzo (2015), est un atelier vivant de production et de montage. En effet, POGO et ses dix artefacts, permettent de fusionner l'écriture avec d'autres pratiques artistiques, le dessin, la peinture et l'art séquentiel audiovisuel. L'appareil photo, un des outils de POGO, a été initialement pensé et conçu comme un outil permettant aux enfants de capturer une diversité de points de vue, et non juste le point de vue de celui qui le tient dans sa main. Les dessins réalisés par les enfants sur des feuilles de papier avec des crayons, des feutres ou de la peinture, pouvaient être animés, en permettant aux enfants de créer différents types d'ellipses (McCloud, 1999). POGO a été construit selon le principe de construction/déconstruction/reconstruction : il constitue une famille d'objets (ceux que les enfants peuvent apporter, ceux qu'ils peuvent concevoir) et d'outils qu'enfants et enseignants peuvent construire par eux-mêmes, en leur attribuant fonctions et significations, en jouant à « faire semblant ». Dans POGO, les enfants ont eu la possibilité de faire, défaire, et refaire : ils pouvaient essayer des choses, observer ensemble les choses construites, déconstruire, recommencer, transformer, ajouter des morceaux, en enlever, le tout avec la plus grande facilité.

2.2.3. Concevoir des instruments de passage entre vie quotidienne et école

- 67 Nous avons souligné l'importance de la prise en compte de la singularité de l'enfant. Dans le même temps, l'école vise également à la construction d'un référentiel commun aux enfants leur permettant ensuite progressivement d'agir, de communiquer en société. Le cahier de vie vise à soutenir les transitions d'un univers à un autre. Dans le cas du cahier de vie, il pourrait être proposé aux enseignants de concevoir des dispositifs pédagogiques originaux pour instrumentaliser le contenu de ce cahier. Mais ceci ne peut être fait qu'en s'appuyant sur les genèses instrumentales mises en place par les enseignants qui auront, sans doute, déjà, contribué à transformer leurs dispositifs. En effet, Saujat (2011) montre bien la façon dont l'activité de l'enseignant se réinvente notamment par la création avec ses élèves de « petits recueils d'astuces » qui vont être l'objet d'une genèse instrumentale.
- 68 Dans l'étude de cas, nous avons identifié que les enseignants tissent des liens entre l'expérience singulière de chaque enfant et les thèmes futurs ou passés traités au sein de la classe. Une piste de conception pour le développement de l'enfant consisterait donc à intégrer de manière plus systématique l'expérience des enfants au sein des enseignements scolaires. Des auteurs tels que Dewey (1938) ou Goody (1994) soulignent l'importance d'intégrer l'expérience vécue des enfants dans la construction et la transmission du savoir.
- 69 Deux axes concernant la conception de ce dispositif pédagogique peuvent être dégagés :
- D'une part, les enseignants mettraient ici l'accent sur le cheminement vers l'objectivité. L'intérêt pédagogique serait donc de collecter une diversité de « matériaux » provenant de l'expérience des enfants, tout en les incitant à produire un récit adéquat au thème pédagogique visé par l'enseignant. Par exemple, les projets thématiques autour des animaux sont récurrents en maternelles, les récits d'expérience de chaque enfant pourraient donc

alimenter ce thème sans difficulté. Dans ce contexte, la diversité des expériences des enfants pourrait constituer un matériau premier pour des activités pédagogiques ultérieures.

- D'autre part, concevoir des instruments de transition nécessite d'articuler des artefacts collectifs et individuels. Ceci nécessiterait de concevoir une base de donnée pédagogique ouverte pouvant être alimentée par les artefacts individuels de chaque enfant relatifs à leur exploration du monde. Dans cette perspective, chaque enfant serait l'auteur des contenus extraits d'une diversité de supports et rassemblés pour construire un référentiel commun qui aurait pour vocation d'alimenter cette base de donnée pédagogique. Nous rejoignons ici, les positions défendues par Papert (1993) qui insiste sur l'importance d'intégrer la pensée auto-référentielle et concrète ancrée dans l'expérience singulière de l'enfant afin de cheminer vers le domaine formel (connaissances, concepts). Il nous semble donc que les instruments transitionnels (Bationo-Tillon, Folcher, & Rabardel, 2010) qui permettent de tisser de la continuité entre des situations spatio-temporels distinctes sont une voie possible d'intégration de la pensée auto-référentielle. Quelles seraient les caractéristiques de ces artefacts supportant la transition ? Les artefacts de partage conçus devraient donc être « troués », ouverts et en capacité de puiser le contenu des cahiers de vie. Ici le mouvement est presque à l'inverse du mouvement qui consiste à accentuer la subjectivité de l'enfant, puisqu'il vise à partir de l'expérience vécue jusqu'à aboutir à un récit qui efface progressivement le point de vue singulier pour constituer une collection d'expériences constituant le matériau premier d'une activité pédagogique. Ces instruments de transition seraient au service de l'assimilation rationnelle telle que décrite par Piaget qui nécessite une décentration par rapport à l'individu, à l'activité du sujet individuel.

2.2.4. Que nous disent les travaux tournés vers l'enfance ?

70 Que pouvons-nous conclure de ces travaux tournés vers l'enfance ? Au plan de la conception, nous pouvons mettre en évidence les critères importants pour concevoir des technologies qui soutiennent le développement :

- éviter les schèmes dangereux ;
- veiller à la modularité des artefacts qui disparaissent progressivement en fonction du développement du sujet ;
- concevoir des artefacts qui soutiennent le double mouvement des schèmes, du social au privé et du privé au social ;
- concevoir des artefacts qui soutiennent le cycle de l'activité créatrice de l'imagination, de l'exploration, à la dissociation, à la production et au partage ;
- concevoir des artefacts qui permettent de développer des points de vue singuliers par rapport à des expériences communes ;
- concevoir des artefacts qui permettent de développer des points de vue communs à partir d'expériences singulières ;
- concevoir des artefacts qui permettent d'élargir l'éventail des modalités d'expression ;
- concevoir des artefacts qui privilégient une pluralité de modes d'expression ;
- concevoir des artefacts qui permettent le passage d'un lieu à l'autre.
- concevoir des artefacts pour lesquels la composition-recomposition est possible (Ackermann, Decortis, & Rizzo, 2015)
- concevoir en s'appuyant sur les genèses instrumentales des enseignants.

3. Discussion : mise en perspective des travaux avec l'enfant pour l'adulte

3.1. Concevoir des artefacts pour le développement tout au long de la vie

- 71 Nos travaux portant sur la conception orientée enfant invitent à penser la conception d'artefacts pour le développement tout au long de la vie selon deux axes.
- 72 Premièrement, les artefacts pour le développement peuvent être conçus pour outiller l'activité constructive. Il s'agit ici de concevoir des artefacts spécifiquement dédiés à l'apprentissage et orientés vers certaines étapes ou certaines dimensions du développement des sujets. Dans ces situations, l'activité constructive est le but principal et l'activité productive devient le moyen du développement. Cela veut dire que, dans ce cas, la tâche (productive) sert de support à l'activité constructive (Pastré, 2007 ; Rabardel & Pastré, 2005). Pour illustrer cet axe, on peut citer par exemple la conception de simulateurs visant le développement de certaines compétences au travail telles les compétences à la gestion collective des risques sur simulateur en anesthésie (Cuvelier, 2011). Un autre exemple peut être celui de fonctionnalités spécifiquement conçues pour guider les premières utilisations d'un logiciel ou d'un site internet (fonction aide, ou tutoriel de prise en main par exemple). L'extrapolation des travaux conduits auprès d'enfants (par exemple l'usage du transat de bain), permet d'orienter la conception de ces artefacts pour l'activité constructive vers :
- une identification dans un premier temps, des germes des activités constructives et des zones potentielles de développement à travers l'observation de situations réelles ;
 - une modularité des artefacts qui disparaissent progressivement en fonction du développement du sujet.
- 73 Deuxièmement, un second axe de la conception pour le développement tout au long de la vie est de concevoir des artefacts visant l'activité productive. Dans le cas précédent, les artefacts, même s'ils pouvaient être insérés dans des situations productives, visaient explicitement l'apprentissage et le développement. Ici la relation entre les deux est inversée. L'objet premier est la situation de travail, autrement dit l'artefact conçu vise l'activité productive comme but premier de l'action. Et l'activité constructive est un effet non intentionnel, plus ou moins important de l'activité productive. Cet axe, qui consiste à outiller l'action pour augmenter sa performance (à travers son efficacité ou son efficience) est le plus classique dans les situations de travail. Les systèmes de production contemporains résultent en effet de perfectionnements constants, intégrant les progrès de la science et les innovations techniques et organisationnelles dans un but de croissance permanente. Mais, ces évolutions impliquent pour les travailleurs des transformations dans la réalisation de leur tâche. Elles interrogent donc le rôle et la fonction que peuvent avoir ces objets technologiques comme instrument potentiel de développement des sujets, ou au contraire, comme empêchement dans l'activité. Pourtant, les dimensions constructives des artefacts professionnels sont rarement anticipées dès la conception ce qui a des conséquences sur le développement du sujet au travail à deux niveaux :

- 74 1. Tout d'abord, l'introduction d'un artefact dans un milieu ouvre de nouvelles possibilités, mais elle empêche aussi de faire certaines actions et impose que l'activité se transforme. De manière paradoxale, on peut, considérer ces contraintes et « empêchements » technologiques, comme « un moyen pour l'individu de se dépasser et, par là même, de se développer, en imaginant d'autres usages, d'autres façons de faire afin de continuer à travailler malgré tout » (Bobillier Chaumon, & Dubois, 2016). Pour permettre ce développement, il est essentiel que l'artefact ne soit pas uniquement considéré dans sa dimension technique, comme un élément donné ou subi par son utilisateur, mais qu'il soit conçu comme un médiateur d'une activité orientée vers un objet et pour lequel le sujet a des moyens d'agir. En reprenant l'exemple célèbre de l'établi (Linhart, 1978), Rabardel (2005) montre bien comment une évolution technologique peut entraîner une diminution du pouvoir d'agir de l'ouvrier Demarcy. Cette impossibilité d'agir avec le nouvel établi se répercute non seulement au niveau des résultats de son activité productive et des conditions de sa réalisation (conditions bien plus couteuses), mais aussi au niveau de son activité constructive. Cela montre combien la transformation brutale et non concertée d'un artefact est une négation de la dimension créative de l'identité au travail et donc une entrave au développement. D'autre part, au travail, l'activité n'est jamais celle d'un sujet seul, isolé de ses pairs et de l'histoire de son métier. Il est donc incontournable de prendre en compte les dimensions collectives de l'activité c'est-à-dire d'étudier le développement d'un sujet qui, d'une part interagit avec d'autres et, d'autre part, est inséré dans un environnement historique, social et culturel, voire dans un collectif de travail (Caroly & Clot, 2004 ; Clot, 2008). La question du développement en situation de travail rejoint donc celle de la rencontre des composantes privée et sociale du schème analysé chez les enfants.
- 75 Elle peut donc bénéficier des résultats de nos recherches dans le champ de l'ergonomie orientée enfants et du cycle de l'imagination créative. C'est l'objet du paragraphe suivant.

3.2. Dialectique entre dimension privée et sociale des schèmes en situation de travail

3.2.1. Artefact et collectif de travail

- 76 Le rôle et la fonction des outils technologiques dans les activités professionnelles ont souvent été abordés sous l'angle de la résistance ou de l'appropriation d'outils par les travailleurs (Bernoux, 2004 ; Wertsch, 1998). Une des questions posées concerne l'articulation entre les dimensions individuelles et collectives de l'appropriation des instruments par les collectifs de travail. « Qu'est-ce qui est premier ? Le collectif, pour défendre l'existence du groupe, ou bien l'individu qui, dans son activité de travail, refuse de se laisser imposer des manières de faire voire des normes car il les juge contraire à la bonne exécution de son travail. » (Bernoux, 2015 ; Cuvelier, 2014). Les résultats de travaux en ergonomie et psychologie du travail permettent de dépasser cette alternative et d'apporter des réponses en termes de dialectique au niveau de l'activité de travail et du développement des sujets. Ces travaux montrent que l'introduction d'artefacts dans un milieu donné peut provoquer la mise en débat du travail en contribuant à créer des espaces de délibération sur les usages et les pratiques (Bobillier Chaumon & Dubois, 2016 ; Cuvelier & Caroly, 2009). Ceci a deux conséquences : d'une part, donner aux collectifs la possibilité d'élaborer collectivement un « espace commun acceptable » c'est-à-dire des règles de métiers relatives à l'usage de l'artefact dans un but de sécurité, de santé et de

performance pour l'équipe ; d'autre part, contribuer ainsi au développement des collectifs de travail à travers le processus de (re)création d'instruments (Cuvelier, 2014 ; Lonchamp, 2012 ; Lorino, 2006). Au regard de cette dialectique entre composantes privée et sociale des schèmes, les travaux en ergonomie orientés enfant nous invitent à envisager deux directions pour la conception d'instruments favorables au développement des sujets dans les collectifs de travail :

- 77 1. Concevoir des instruments pour développer un point de vue commun à partir d'espaces et expériences singulières.
- 78 Les résultats sur l'usage des vidéos et photographies prises avec des appareils mobiles chez les enfants peuvent faire échos aux méthodologies développées en ergonomie et psychologie du travail pour rassembler, à partir de traces, la diversité des expériences sur un même thème. Ces traces (films, photographie, document de travail, etc.) deviennent alors le point de départ pour une réélaboration collective d'expériences (Cahour, 2006 ; Clot, Faïta, Fernandez, & Scheller, 2001 ; Mollo & Falzon, 2004). Mhamdi (1998) par exemple s'est intéressé à des réunions entre agents d'EDF. Organisées à l'initiative de la hiérarchie, ces réunions régulières avaient pour objet de discuter des pratiques de travail à partir du visionnement de films de l'activité, films préalablement tournés en situation réelle d'intervention par les agents eux-mêmes. L'espoir des promoteurs de ces réunions était que celles-ci permettent aux agents de développer des savoir-faire de prudence. Ceci semble être effectivement le cas : les agences où se tenait ce type de réunions présentaient un très faible taux d'accident. Le modèle NAM invite à repenser ce type de méthodologie sous l'angle des quatre phases identifiées (exploration, inspiration, production et partage) et à questionner leur rôle dans l'élaboration des schèmes et des instruments.
- 79 2. Concevoir des instruments pour développer un point de vue singulier sur des espaces et des expériences partagés
- 80 Alors que des dispositifs existent pour développer un point de vue commun à partir d'espaces et d'expériences singulières, relativement peu d'instruments outillent, en situation de travail, le développement de point de vue singulier sur des espaces et des expériences partagés. Les travaux sur le sténopé montrent comment, avec certains dispositifs, le partage devient un moteur pour l'expression de point de vue propre et aide au déploiement de la singularité d'un sujet. Ces travaux, conduits auprès d'enfants, alimentent donc nos réflexions sur la conception d'instrument pour développer un point de vue singulier sur des espaces et des expériences partagés tel le journal de bord pour alimenter la pratique réflexive (Bellemare, Marier, & Allard, 2001).

3.2.2. Co-activité et Zone proximale de développement

- 81 Pour finir, l'ergonomie orientée enfant invite plus globalement à envisager le développement tout au long de la vie dans sa dimension collective et analyser la co-activité des adultes de façon similaire à celles des enfants et des adultes. Inclure les « aidants, les accompagnants », et prendre en compte la zone proximale de développement, suppose d'élargir la maille de l'activité à la co-activité. Analyser la co-activité pose d'emblée la question cruciale du développement des différents protagonistes : enseignants et enfants, parents et enfants, tuteur et apprentis, formateurs et stagiaires, etc. Cet élargissement est valable en situation de formation professionnelle. Les situations d'apprentissage ou de tutorat par exemple) visent explicitement le

développement de l'apprenti, mais elles déplacent en pratique aussi la zone proximale de développement des tuteurs. Plusieurs travaux montrent la réciprocité et les multiples dimensions du développement des sujets dans ces situations (Mayen & Orly, 2012 ; Thébault, 2016).

- 82 Cette perspective incite à dépasser les frontières habituellement tracées entre la sphère du travail, de la vie quotidienne et de la formation. Penser le développement des enfants implique d'inclure les accompagnants dans l'analyse de la co-activité dans la diversité des sphères (enseignants à l'école, médiateurs au sein d'institutions culturelles, parents dans la sphère familiale). Ainsi la conception des instruments transitionnels (Bationo-Tillon, Folcher, & Rabardel, 2010) ou des instruments de passage entre les différentes sphères d'activité (comme le cahier de vie) nécessite forcément de s'intéresser aux marges de manœuvre de manière anthropologique. De même, dans des situations professionnelles comportant des risques toxiques, les opérateurs développent des savoirs faire de prudence au sein de leur foyer pour protéger leurs enfants et leur famille des risques de contamination (Garrigou, communication orale au séminaire C3U, le 8 mars 2016). Observer cette co-activité en marge de l'activité de travail, permet à l'ergonomie de traiter des questions cruciales. Lorsque les opérateurs sont amputés de leur pouvoir d'agir dans le milieu professionnel (impossibilité de se protéger des produits toxiques pour maintenir une productivité suffisante), on découvre qu'ils développent des savoirs faire de prudence au contact de leurs proches. Une approche systémique des questions de pouvoir d'agir nous semble donc fructueuse pour s'extraire du cloisonnement des sphères du travail, de la formation et de la vie quotidienne pour penser l'activité et la co-activité du sujet en développement, en devenir dans l'unité de sa vie. Le modèle du sujet capable que nous mobilisons, chez les enfants comme chez les adultes permet non seulement de traverser les frontières d'âges pour penser le développement mais aussi d'éviter les fractures entre des sphères d'activité diverses en situations de travail, de formation, et de la vie quotidienne. Il ouvre ainsi des perspectives pour la conception d'instruments qui soutiennent le transfert des capacités à agir d'un domaine à un autre. Le prisme du développement nous invite à réunifier les concepts pour penser l'activité, la co-activité des sujets quelques soient les âges de la vie du sujet et les domaines d'activité, puisque comme le rappelle Rabardel (2005, p. 12) « Tout sujet est une personne, bien évidemment non divisible, engagée dans des activités participant de systèmes d'activités, inscrites dans des cultures et des rapports sociaux de vie et de travail, c'est-à-dire dans des mondes humains. Toute personne est au quotidien un sujet intentionnel, motivé et finalisé, dont les activités et les actions répondent à des normes qui les encadrent, à des motifs qui les poussent et à des buts qui les tirent plus ou moins contradictoirement. »

4. Conclusions

- 83 Concernant l'enfant nous nous sommes demandés : comment préserver la singularité du développement de l'enfant tout en veillant à la construction de schèmes sociaux et, à l'inverse, comment garantir la construction de schèmes sociaux sans que soit négligée la composante privée des schèmes ? Et nous avons vu l'importance de concevoir des technologies qui permettent de développer les multiples moyens d'expression et la singularité de chaque enfant. Concernant l'adulte nous nous sommes questionnés sur les relations imbriquées qui existent entre développement des schèmes sociaux et le développement des dimensions privées des schèmes en situation de travail. Nous avons

montré que développer collectivement un instrument, c'est construire des règles de métier autour de l'usage de cet outil. Et nous avons vu que ce n'est qu'une fois le processus d'appropriation stabilisé, c'est-à-dire une fois le développement de l'instrument par le collectif instauré, que le collectif peut devenir ressource pour l'activité individuelle.

- 84 À partir de situations délibérément différentes, de par la nature de l'activité, l'âge des sujets, le type d'univers, qu'apprenons-nous sur la conception au service du développement ? Quels sont les points communs ? Quelles sont les perspectives ouvertes par les concepts de l'approche instrumentale ?
- 85 Tout d'abord, concevoir des instruments qui accompagnent le développement nécessite de ne pas bloquer les sujets dans des conduites stéréotypées. D'un point de vue systémique des ressources et des instruments, le développement du sujet va de pair avec une réorganisation de l'activité, il en résulte que certaines ressources deviennent inutiles ou nécessaires. La perspective systémique et instrumentale permet de montrer que certaines ressources vont se substituer à d'autres au cours du développement. La modularité des artefacts est donc essentielle pour que le système de ressources soit adapté à chaque étape de l'activité et du développement.
- 86 Nous avons également abordé la question du développement de chacun dans sa singularité à travers le « chemin singulier de développement ». Concevoir des instruments qui accompagnent les sujets dans des zones potentielles de développement, à différents horizons et en prenant en compte la singularité du chemin de développement tout au long de la vie, est une gageure pour les années à venir. En tant qu'ergonomes nous pouvons y contribuer en identifiant, dans un premier temps, les germes des activités constructives et des zones potentielles de développement à travers l'observation de situations réelles. C'est à partir des indices de l'activité constructive future que nous pouvons, dans un second temps, comprendre la manière dont les artefacts, mais également plus largement les situations, peuvent soutenir le développement des sujets.
- 87 Concevoir des instruments qui facilitent les passages d'un univers à un autre (par exemple l'univers de l'expérience singulière vers un univers plus objectivable qui soit un référentiel partagé, par exemple le passage d'une situation professionnelle à une autre, etc.) nécessite de prendre en compte la diachronie de l'activité. Les instruments transitionnels (Bationo-Tillon, Folcher, & Rabardel, 2010 ; Bationo-Tillon & Rabardel, 2015) révèlent les types de mouvement de l'activité qu'ils supportent et sont à ce titre informatifs pour des concepteurs. Ils donnent l'occasion de ne pas évincer la co-activité (enfants-adultes en particulier) ainsi que les différents types de mouvements diachroniques de l'activité que les concepteurs peuvent privilégier en fonction de leurs objectifs pédagogiques et didactiques (par exemple vers une objectivation de l'expérience versus un élargissement des modes d'expression de l'enfant ou bien, par exemple en élargissant la gamme des modes opératoires possibles en situation de travail).
- 88 Cet article nous donne aussi l'occasion de nous questionner sur la possibilité d'outiller les genèses identitaires, leurs ampleurs et leurs cibles. Cette question qui nous propulse, entre autres, dans la sphère de l'éthique permet de souligner le rôle primordial des « autres », c'est-à-dire des adultes et plus généralement des « aidants » dans le développement, question qui est présente en filigrane tout au long de notre réflexion :
 - Concevoir pour le développement des enfants ne peut se faire qu'en intégrant pleinement les adultes (parents et enseignants) qui accompagnent l'enfant dans les différentes

situations de sa vie quotidienne, et invitent à décroquer les sphères du travail, de la formation et de la vie quotidienne.

- Concevoir pour le développement des sujets en situations de travail, ne peut se faire qu'en intégrant pleinement les pairs et collectifs de travail, mais aussi les ressources qui sont à la disposition des sujets dans les activités productives et les processus d'apprentissages mutuels possibles entre concepteurs et utilisateurs.

- 89 Une telle réflexion conjointe relève de choix de société : que voulons-nous privilégier dans le développement des enfants ? Comme penser le développement du sujet tout au long de la vie ?
- 90 Enfin, dans cet article, nous avons montré comment les travaux sur l'activité des enfants pouvaient éclairer les analyses de l'activité de sujets adultes et ouvrir de nouvelles voies d'investigations et de compréhension des situations en général (et notamment de travail). Dans la ligne tracée par Vygotski, nous avons montré, que l'enfant dans le processus de développement, est outillé avec divers instruments, le corps et le langage, l'écrit, les cahiers partagés ou non, les artefacts qu'ils confectionnent, etc. Loris Malaguzzi, pionnier d'un ensemble conceptuel d'idées et de propositions pédagogiques développées dans plusieurs écoles de Reggio d'Émilie en Italie depuis la fin des années 1960, l'a précisé, l'enfant s'exprime en des centaines de langages. Il est donc essentiel, par delà l'écrit, de concevoir des dispositifs qui permettent aux enfants d'utiliser l'ensemble de ces ressources.
- 91 La dimension créative de l'activité de l'enfant et son inscription dans un cycle qui part du réel et retourne vers le réel en produisant quelque chose, une œuvre si mineure soit-elle, comme le dirait Meyerson, mais qui existe parmi les autres choses et qui peut être objet de transformation de ce qu'il adviendra ensuite. De cette orientation découle l'intérêt, de notre point de vue, de comprendre ce que fait l'enfant dans un empan temporel large. Le modèle NAM rend compte de ce processus et nous pensons qu'il est instrumental pour concevoir tout type d'environnement pour l'enfant comme cela a été le cas de l'environnement POGO (Decortis, Rizzo, & Saudelli, 2003).
- 92 Créer des liens entre réalité, ou expérience vécue, et imagination est essentiel pour développer la créativité de l'enfant (Decortis, 2015b). Vygotski a souligné qu'il y avait de nombreux moyens d'assembler réalité et imagination à travers le jeu, le récit, le théâtre, le dessin. À chaque relation qu'il a identifiée, des recommandations pour la conception peuvent être associées.
- 93 Concernant les deux premières relations (l'imagination s'appuie sur l'expérience, l'expérience prend appui sur l'imagination), nous pouvons déduire qu'il est très important de concevoir des dispositifs qui augmentent les possibilités d'expériences de l'enfant, en particulier dans ses dimensions sensorielles. Les éléments dont l'enfant peut faire l'expérience peuvent être réels, mais les liens entre eux peuvent être imaginaires pour créer des histoires et développer sa créativité (Decortis, 2015b). Il peut être aussi important que l'enfant dispose de ressources pour prendre conscience de l'origine sociale de la deuxième relation.
- 94 En effet, il est essentiel de concevoir des dispositifs qui incitent les enfants à compléter le cycle de l'activité créatrice de l'imagination qui part de l'expérience de la réalité et qui retourne à cette réalité à travers une modification active de son environnement par l'incarnation de son imaginaire dans quelque chose qui existe. Cette incarnation peut concerner des objets matériels que les enfants inventent et construisent, mais aussi des

objets plus émotionnels. Comme le dit Vygotski, une personnalité créative se construit à travers l'imagination créative qui s'exprime dans le présent et qui devient concrète.

- 95 Enfin, n'oublions pas ce concept de Vygotski qui nous semble fondamental et qui est pourtant absent de la plupart des théories psychologiques de la créativité : toute création, même individuelle, inclut toujours un coefficient social, elle porte en elle la collaboration anonyme des autres. Ces résultats sur le développement de l'enfant ouvrent de véritables chantiers pour élargir nos modèles en ergonomie et penser la conception pour le développement tout au long de la vie.

BIBLIOGRAPHIE

- Ackermann, E. (1992). Pour une réappropriation de l'écrit. Le « emerging literacy movement » aux États-Unis. In R. Cohen (Eds.), *Quand l'ordinateur parle* (pp. 175-185). Paris : Presses Universitaires de France.
- Ackermann, E. (2004). Constructing knowledge and transforming the world. In M. Tokoro & L. Steels (Eds.), *A learning zone of one's own : Sharing representations and flow in collaborative learning environments* (pp. 15-37). Amsterdam : IOS Press.
- Ackermann, E., Decortis, F., & Rizzo, A. (2015). POGO 1997-2002, huit raisons qui font qu'il est pertinent d'y revenir. In F. Decortis (Ed.), *L'ergonomie orientée enfant, concevoir pour le développement*. (pp. 43-57). Paris : Presses Universitaires de France.
- Bannon, L., & Bodker, S. (1991). Beyond the interface : encountering artefacts in use. In J.M. Carroll (Ed.) *Designing interaction. Psychology of Human Computer Interface*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Bationo-Tillon, A., & Decortis, F. (2010) 'Using images in the narrative activity'. *Proceedings of the First International Workshop on Interactive Storytelling for Children* (Barcelona, Spain, 9-12 June 2010), available at <http://hoc.elet.polimi.it/idc/2010/assets/doc/Bationo.pdf>
- Bationo-Tillon, A., Decortis, F. (2016). Understanding museum activity to contribute to the design of tools for cultural mediation: new dimensions of activity ? *Le Travail Humain*, 79(1), 53-70.
- Bationo Tillon, A., Folcher V., & Rabardel, P. (2010). Les instruments transitionnels : une proposition pour étudier la diachronie des activités narratives. *Activités*, 7(2), 63-83. <http://activites.revues.org/2437>
- Bationo-Tillon, A., & Rabardel, P. (2015). L'approche instrumentale : conceptualiser et concevoir pour le développement. In F. Decortis (Ed.), *L'ergonomie orientée enfant, concevoir pour le développement*. (pp. 111-146). Paris : Presses Universitaires de France.
- Bationo-Tillon, A. & Zouinar, M. (2009). Les usages amateurs de la vidéo du téléphone mobile. *Réseaux* 2009/4, n° 156, 141-164.
- Bellemare, M., Marier, M., & Allard, D. (2001). Le journal de bord : un outil pour l'intervention et la recherche. *Comptes rendus du Congrès SELF ACE 2001. Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*, 3, 58-62.

- Béguin, P. (2007). Innovation et cadre socio-cognitif des interactions concepteurs-opérateurs : une approche développementale. *Le Travail Humain*, 4(70), 369-390.
- Béguin, P., & Rabardel, P. (2001). Concevoir pour les activités instrumentées. *Revue d'intelligence artificielle*, 14(1-2), 35-54.
- Bernardin, J. (1997). Comment les enfants entrent dans la culture écrite. Paris : Retz.
- Bernoux, P. (2004). Sociologie du changement dans les entreprises et les organisations. Paris : Seuil.
- Bernoux, P. (2015). Mieux-être au travail : appropriation et reconnaissance. Toulouse : Octarès Éditions.
- Bobillier Chaumon, M. E., & Dubois, M. (2016). TIC et activités professionnelles : quels usages, quelles incidences ? *Psychologie du Travail et des organisations*, 22(1), 1-3. doi :<http://dx.doi.org/10.1016/j.pto.2015.12.001>.
- Bruner, J. (1996). L'éducation entrée dans la culture. Les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle. Paris : Retz.
- Bruner J. (2011). *Le développement de l'enfant, savoir faire, savoir dire*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Cahour, B. (2006). L'expérience vécue des utilisateurs : pourquoi l'étudier et comment ? Actes du colloque CITE 2006 (Coopération, Innovation, Technologie), Semaine de la Connaissance, Nantes 26-30 juin.
- Caroly, S., & Clot, Y. (2004). Du travail collectif au collectif de travail. Des conditions de développement des stratégies d'expérience. *Formation et Emploi*, 88, 43-55.
- Clot Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*, Paris : Presses Universitaires de France.
- Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., & Scheller, L. (2001). Entretiens en autoconfrontation croisée : une méthode en clinique de l'activité. *Éducation Permanente*, 146(1), 17-25.
- Cuvelier, L. (2011). De la gestion des risques à la gestion des ressources de l'activité. Étude de la résilience en anesthésie pédiatrique. Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM, Paris.
- Cuvelier, L. (2014). Les dimensions collectives de l'appropriation : questionnement sur les liens entre développement des collectifs de métiers et développement des instruments. *TransFormations*, 12(déc.).
- Cuvelier, L., & Caroly, S. (2009). Appropriation d'une stratégie opératoire : un enjeu du collectif de travail. *Activités*, 6(2), 61-82, <http://activites.revues.org/2249>
- Decortis, F. (2013). L'activité narrative dans ses dimensions multi instrumentée et créative en situation pédagogique. *Activités*, 10(1), 3-30, <http://activites.revues.org/520>
- Decortis, F. (2015a). *L'ergonomie orientée enfant, concevoir pour le développement*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Decortis, F. (2015b). Comprendre et conceptualiser l'activité narrative pour concevoir pour les enfants. In F. Decortis (Ed.), *L'ergonomie orientée enfant, concevoir pour le développement* (pp. 147-173). Paris : Presses Universitaires de France.
- Decortis, F., & Rizzo, A. (2015). POGO: Un processus de conception centré sur les enfants. In F. Decortis (Ed.), *L'ergonomie orientée enfant, concevoir pour le développement*, (pp. 59-83). Paris : Presses Universitaires de France.

- Decortis, F., Rizzo, A., Daele, L., Polazzi, L., & Saudelli, B. (2001). Nouveaux instruments actifs et activités narratives. Pogo : vers un espace de création située. *Revue d'Interactions Hommes-Machines*, 2(2/2001), 1-30.
- Decortis, F., Rizzo, A., & Saudelli, B. (2003). Mediating effects of active and distributed instruments on narrative activities. *Interacting with Computers*, 15(6), 801-830.
- Dewey, J. (1938). *Expérience et éducation*. Paris : Armand Colin.
- Engeström, Y. (2006). Activity theory and expansive design. In S. Bagnara & G. Crampton Smith (Eds.), *Theories and practice of interaction design* (pp. 3-23). Mahwah, NJ : Erlbaum.
- Folcher, V., & Rabardel, P. (2004). Hommes, artefacts, activités : perspective instrumentale. In P. Falzon (Ed.) *Ergonomie* (pp. 251-268). Paris : Presses Universitaires de France.
- Garrigou, A. (2016). Apport de l'ergotoxicologie à l'analyse des représentations des risques. Communication au séminaire de l'équipe C3U-Paragraphe, Université Paris 8, le 8 mars 2016.
- Goigoux, R. (2002). Analyser l'activité d'enseignement de la lecture : une monographie. *Revue Française de Pédagogie*, n° 138, 125-134.
- Goigoux, R. (2007). Un modèle d'analyse de l'activité des enseignants. *Éducation et didactique*, 3(1), 19-41.
- Goigoux, R., & Vergnaud, G. (2006). Schèmes professionnels. In J.-P. Bernié et R. Goigoux (Eds.) *Quels concepts pour quelle analyse de l'activité du professeur ? La lettre de l'AiRDF*, n° 36.
- Goody, J. (1994). *Entre l'oralité et l'écriture*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Gray, J.H., Bulat, J., Jaynes, C., & Cunningham, A. (2009). Leapfrog Learning design : playful approaches to literacy from LeapPad to the Tag reading system. In A. Druin (2009) (Ed.), *Mobile technology for children, designing for interaction and learning*. Burlington : Morgan Kauffman, Elsevier.
- Kaptelinin, V., & Nardi, B. (2006). *Acting with Technology: Activity Theory and Interaction Design*. Cambridge : MIT Press.
- Lentini, L. & Decortis, F. (2010). Space and places: when interacting with and in physical space becomes a meaningful experience. *Personal Ubiquitous Computing*, 14(5), 407-415.
- Leontiev, A.N. (1981). *Psychology and the Language Learning Process*. Oxford : Pergamon
- Leplat, J. (1996). Quelques aspects de la complexité en ergonomie. In F. Daniellou (Ed.), *L'ergonomie en quête de ses principes*. (pp. 57-76). Toulouse : Octarès.
- Linhart, R. (1978). *L'établi*. Paris : Les Éditions de Minuit.
- Lonchamp, J. (2012). An instrumental perspective on CSCL systems. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(2), 211-237. doi :10.1007/s11412-012-9141-4
- Lorino, P. (2006). The instrumental genesis of collective activity. The case of an ERP implementation in a large electricity producer. *Proceedings International Conference on Organizational Learning, Knowledge and Capabilities (OLKC'2006)*. Retrieved July 4, 2011, from http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/wbs/conf/olkc/archive/olkc1/papers/150_lorino.pdf.
- Malaguzzi, L. (1987). I cento linguaggi dei bambini : Narrativa del possibile. Proposte dibambini delle scuole comunali dell'infanzia di Reggio Emilia. Catalog for an exhibit. Reggio Emilia, Italy.
- Mayen, P., & Olry, P. (2012). Expérience du travail et développement pour de jeunes adultes en formation professionnelle *Recherche et Formation*, 70, 91-106.

- McCloud, S. (1999). *L'art invisible*. Paris : Vertige Graphic.
- Mhamdi, A. (1998). La conception des systèmes d'aide orientée par l'analyse de l'assistance naturelle. Thèse de doctorat en ergonomie, CNAM, Paris.
- Mollo, V., & Falzon, P. (2004). Auto- and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Applied Ergonomics*, 35(6), 531-540.
- Nardi, B. (1996). Studying context : A comparison of activity theory, situated action models, and distributed cognition. In B. Nardi (Ed.), *Context and Consciousness : Activity Theory and Human-Computer Interaction* (pp. 69-102). Cambridge, MA : MIT Press.
- Papert, S. (1993) *The children's machine. Rethinking school in the age of computer*. New York : Basic books.
- Pastré, P. (2007). Quelques réflexions sur l'organisation de l'activité enseignante. *Recherche et Formation*, 56, 81-93.
- Prévot-Carpentier, M., Nogry, S., & Decortis, F. (en préparation). Les usages du XO à l'école, le projet OLPC (One Laptop Per Child) sous la loupe d'une perspective anthropocentrée.
- Rabardel, P. (1995). *Les Hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin. En ligne : <http://ergoserv.psy.univparis8.fr/>
- Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel & P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement* (pp. 11-29). Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P., & Bourmaud, G. (2003). From computer to instrument system : a developmental perspective. *Interacting with computers: the interdisciplinarity Journal of Computer Interaction*, 15, 665-691.
- Rabardel, P., & Pastré, P. (2005). Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement. Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P., & Samurçay, R. (2001). Artifact mediated Learning. In Y. Engeström & M. Hasu (Eds.), *New Challenges to research on Learning*. Lawrence Erlbaum.
- Samurçay, R., & Rabardel, P. (2004). Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences, propositions. In R. Samurçay & P. Pastré (Eds.), *Recherches en didactique professionnelle* (pp. 163-180). Toulouse : Octarès.
- Saujat, F. (2011). L'activité enseignante. In B. Maggi (Ed.). *Interpréter l'agir : un défi théorique*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Saujat, F, Amigues, R., & Faïta, D. (2007). Les compétences pour enseigner comme ressources et produits de l'activité du professeur. In L. Talbot & M. Bru (Eds.), *Des compétences pour enseigner, entre objets sociaux et objets de recherché* (pp. 183-196). Rennes : PUR.
- Thébault, J. (2016). La transmission professionnelle : mettre à distance les idées reçues. *Connaissance de l'emploi*, 130.
- Vergnaud, G. (1987). Les fonctions de l'action et de la symbolisation dans la formation des connaissances chez l'enfant, *Psychologie*, sous la direction de J. Piaget (pp. 821-844). Paris : La Pléiade.
- Vygotski, L.S. (1934). *Pensée et langage*. Paris : Éditions sociales.
- Vygotski, L.S. (2010). *Immaginazione e creatività nell'età infantile*. Rome : Editori Riuniti.

Wertsch, J. (1998). *Mind as action*. New York : Oxford University Press.

Yarosh, S., Radu, I., Hunter, S., & Rosenbaum, E. (2011). Examining Values : An Analysis of Nine Years of IDC Research. *Proceedings of the IDC 2011 Conference*, June 20-23, Ann Arbor, USA.

RÉSUMÉS

Cet article vise à mettre en évidence les questions et critères incontournables dans une perspective de conception pour le développement en nous appuyant sur des recherches menées du côté de l'ergonomie orientée enfant (Decortis, 2015a). Deux cadres théoriques sont plus particulièrement convoqués, l'approche instrumentale (Rabardel, 1995) et le cycle de l'activité créative de l'imagination (Vygotski, 2010), par le biais du modèle NAM (Decortis, 2013, 2015b), pour étudier la conception d'artefacts technologiques. Puis, nous discutons ces questions en regard des situations plus classiquement étudiées en ergonomie pour mettre en perspective les apports fructueux de l'ergonomie orientée enfant dans le champ des situations de travail et de la formation professionnelle.

This paper draws on research results in child-oriented ergonomics to identify the essential questions and criteria involved in design for human development (Decortis, 2015). Two main theoretical frameworks are applied to study technological artefacts : the instrumental approach (Rabardel, 1995) and the activity cycle of creative imagination (Vygotski, 2010) using the NAM model (Decortis, 2015). Questions are discussed in reference to traditionally studied situations in ergonomics, with the object of gaining a perspective on successful contributions of child-oriented ergonomics in situations of work and professional training.

INDEX

Keywords : child-oriented ergonomics, instrumental approach, instrumental genesis, schemas, productive and constructive activity

Mots-clés : ergonomie orientée enfants, approche instrumentale, genèse instrumentale, schèmes, activité productive et constructive

AUTEURS

FRANÇOISE DECORTIS

Équipe C3U-Paragraphe, Université Paris 8, 2 rue de la liberté, 93526 Saint Denis
francoise.decortis@univ-paris8.fr

ANNE BATIONO-TILLON

Équipe C3U-Paragraphe, Université Paris 8, 2 rue de la liberté, 93526 Saint Denis
anne.bationo-tillon@univ-paris8.fr

LUCIE CUVELIER

Équipe C3U-Paragraphe, Université Paris 8, 2 rue de la liberté, 93526 Saint Denis
lucie.cuvelier@univ-paris8.fr